

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 32 802 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 02 M 51/04**  
F 02 M 47/04

②1 Aktenzeichen: 197 32 802.4  
②2 Anmeldetag: 30. 7. 97  
④3 Offenlegungstag: 4. 2. 99

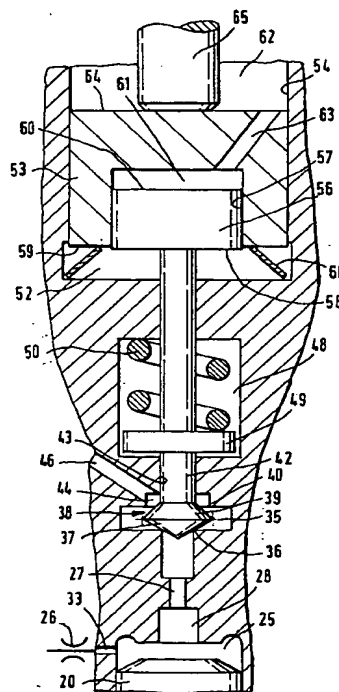
⑦1 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:  
Boecking, Friedrich, 70499 Stuttgart, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤4 Kraftstoffeinspritzvorrichtung für Brennkraftmaschinen

⑤7 Es wird eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung für Brennkraftmaschinen vorgeschlagen, bei der die Bewegung eines Kraftstoffeinspritzventilgliedes durch den Druck in einem Steuerraum (25) gesteuert wird. Der Druck in diesem Raum wird andererseits durch ein Steuerventil (31) gesteuert, dessen Ventilglied über einen hydraulischen Raum, übersetzt von einem Piezoantrieb (65) betätigbar ist, derart, daß es mit zwei Dichtflächen (37, 39) versehen ist, die mit zwei Ventilsitzen (36, 40) zusammenwirken, wobei bei der Bewegung des Ventilglieds von einem Ventilsitz zum anderen eine kurzzeitige Entlastung des Steuerraums (25) auftritt zur Steuerung einer kurzzeitigen Einspritzung von Kraftstoff. Für größere Kraftstoffeinspritzmengen kann das Steuerventil in geöffnete oder geschlossene Stellung gebracht werden.



DE 197 32 802 A 1

DE 197 32 802 A 1

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung geht von einer Kraftstoffeinspritzvorrichtung für Brennkraftmaschinen nach der Gattung des Patentanspruchs 1 aus. Bei einer durch die DE-C1-195 19 192 bekannten Kraftstoffeinspritzvorrichtung dieser Art ist das Steuerventil als einfach wirkendes Flachsitzventil ausgebildet, das mit seiner Dichtfläche den Austritt des Abflußkanals aus dem Steuerraum steuert. Das Ventilglied dieses Steuerventils wird dabei durch einen Kolben, der die Druckschulter aufweist, betätigt. Der Kolben stützt sich über eine Druckfeder an einem zweiten Kolben ab, der seinerseits durch den Piezoantrieb verstellbar ist und mit seiner Stirnfläche, der Druckschulter nebengeordnet, den hydraulischen Druckraum begrenzt. Dieses bekannte Steuerventil arbeitet so, daß es entweder den Abflußkanal öffnet oder verschließt. Dem entsprechend nimmt das Einspritzventilglied des Kraftstoffeinspritzventils entweder eine geöffnete oder eine geschlossene Stellung ein.

## Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzvorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 hat dagegen den Vorteil, daß zwei Ventilsitze im Laufe des Abflußkanals vorgesehen sind, und der Schließkörper mit seinen Dichtflächen vom einen Ventilsitz bei Betätigung durch den Piezoantrieb zum anderen Ventilsitz in einer einzigen Bewegungsabfolge verstellt wird, wobei nach einem anfänglichen Verschuß des Abflußkanals dieser zwischenzeitlich über den Ventilraum geöffnet wird und anschließend wieder verschlossen wird. Dies führt in der Bewegungsabfolge des Schließkörpers eine sehr kurzzeitige Entlastung des Steuerraumes herbei, was ein Öffnen des Kraftstoffeinspritzventilglieds mit ebenfalls sehr kurzzeitigen Kraftstoffeinspritzung zur Folge hat. Auf diese Weise können vorteilhaft sehr kleine Einspritzmengen gesteuert werden, die durch den Bewegungsablauf des Schließkörpers vom einen zum anderen Ventilsitz bestimmt ist. Dieser Bewegungsablauf ist wesentlich von einer einzigen Erregung des Piezoantriebs abhängig und kann deshalb auf einen sehr kurzen Zeitraum begrenzt sein. Der Zeitbedarf für diese Einspritzung läßt sich technisch wesentlich kleiner halten, als wenn mit einer Kraftstoffeinspritzvorrichtung der gattungsgemäßen Art das Steuerventil für denselben Vorgang der Voreinspritzung zweimal mit einer ersten Erregung des Piezoantriebs geöffnet wird und dann durch Abbau der Erregung geschlossen wird. Dieses Schalten macht jedesmal eine zeitraubende Bewegungsumkehr des Steuerventilglieds erforderlich und es ist ferner noch eine Zeitkomponente miteinzurechnen, die für die jeweilige Änderung des Erregungszustandes des Piezoantriebs erforderlich ist. Somit ist die Verlustzeit für die Steuerung der Einspritzfolge Vor- und Haupteinspritzung bei der erfindungsgemäßen Lösung wesentlich geringer.

Dabei ist es gemäß der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzvorrichtung möglich, durch entsprechende Dosierung der Erregung des Piezoantriebs den Schließkörper in einer Zwischenstellung zu halten, in der über der vorstehenden Arbeitsweise längere Zeit eine Entlastung des Steuerraums erfolgt und über die dann die gewünschte Haupteinspritzmenge im Anschluß an die in der vorbeschriebenen Weise eingebrachten Voreinspritzmenge sowie einer Einspritzpause zur Einspritzung gelangen kann. Mit der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzvorrichtung läßt sich somit in höchst genauer Weise eine Einspritzung verwirklichen bei

der exakt sehr kleine Kraftstoffvoreinspritzmengen zur Einspritzung kommen, exakt ein Zeitraum zwischen Voreinspritzung und Haupteinspritzung eingehalten werden kann und in der Folge in der üblichen Weise ebenfalls sehr genau dosiert die Haupteinspritzung bewirkt wird.

In vorteilhafter Weise wird dabei gemäß Patentanspruch 2 der Hub des Schließkörpers mit der Stellgeschwindigkeit durch den Piezoantrieb so abgestimmt, daß die gewünschte Voreinspritzmenge erzielt wird.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Patentansprüchen 3 bis 9 gegeben. Sie werden anhand der Zeichnungen und der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

## Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung wiedergegeben und wird nachfolgend näher beschrieben. Es zeigen **Fig. 1** die schematische Darstellung einer Kraftstoffeinspritzvorrichtung bekannter Art, **Fig. 2** die Ausgestaltung des Steuerventils für die Kraftstoffeinspritzvorrichtung gemäß **Fig. 1** und **Fig. 3** den Bewegungsablauf des Ventilglieds des Steuerventils aufgetragen über den Hubverlauf des Einspritzventilglieds des Kraftstoffeinspritzventils.

## Beschreibung des Ausführungsbeispiels

**Fig. 1** zeigt eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung bekannter Art mit einem Kraftstoffeinspritzventil 1, das ein Einspritzventilgehäuse 2 aufweist mit einer Bohrung 3, in der ein Einspritzventilglied 5 geführt ist. Dieses weist an seinem einen Ende eine kegelförmige Dichtfläche 6 auf, die mit einem kegelförmigen Ventilsitz 7 am Ende der Bohrung zusammenwirkt. Stromabwärts von des Ventilsitzes 7 sind Kraftstoffeinspritzöffnungen 8 angeordnet, die beim Aufsetzen der Dichtfläche 6 auf dem Ventilsitz 7 von einem Druckraum 9 getrennt werden. Der Druckraum 9 erstreckt sich über einen Ringraum 10 um den sich an die Dichtfläche 6 stromaufwärts anschließenden Teil 11 des Einspritzventilglieds mit kleinerem Durchmesser zum Ventilsitz 7 hin. Der Druckraum 9 ist über eine Druckleitung 12 in ständiger Verbindung mit einer Kraftstoffhochdruckquelle 14. Im Bereich des Druckraumes 9 geht der im Durchmesser kleinere Teil 11 des Einspritzventilglieds mit einer zum Ventilsitz 7 weisenden Druckschulter 16 in einem im Durchmesser größeren Teil 18 des Einspritzventilglieds über. Dieser ist in der Bohrung 3 dicht geführt und setzt sich auf der der Druckschulter 16 abgewandten Seite in einem Verbindungsteil 19 fort bis hin zu einem kolbenförmigen Ende 20 des Einspritzventilglieds. Im Bereich des Verbindungsteils hat dieses einen Federteller 22, zwischen dem und dem Gehäuse 1 des Kraftstoffeinspritzventils eine Druckfeder 21 eingespannt ist, die das Kraftstoffeinspritzventilglied in Schließstellung beaufschlagt.

Das kolbenartige Ende 20 begrenzt mit einer Stirnseite 24 deren Fläche größer ist als die der Druckschulter 16, im Gehäuse 2 des Kraftstoffeinspritzventils einen Steuerraum 25, der über eine erste Drossel 26 in ständiger Verbindung mit der Kraftstoffhochdruckquelle 14 ist und über eine zweite in einem Abflußkanal 28 angeordnete Drossel 27 zu einem Entlastungsraum 29 verbunden ist. Der Durchgang des Abflußkanals 28 wird durch ein Steuerventil 31 gesteuert, mit dem der Abflußkanal entweder geöffnet oder geschlossen wird.

Das Steuerventil 31 in der nun erfindungsgemäß ausgestalteten Ausführung ist der **Fig. 2** zu entnehmen. Dort ist wiederum das kolbenartige Ende 20 des Einspritzventilglie-

des gezeigt, das den Steuerraum 25 im Kraftstoffeinspritzventilgehäuse 2 begrenzt. In den Steuerraum mündet ein die erste Drossel 26 enthaltender Zuflußkanal 33, so daß der Steuerraum 25 ständig mit der Kraftstoffhochdruckquelle 14 verbunden ist. Koaxial zum kolbenförmigen Ende 20 führt vom Steuerraum 25 der Abflußkanal 28 mit der zweiten Drossel 27 ab. Der Abflußkanal mündet dabei in einen Ventiltrraum 35 und weist an der Einmündung in diesen eine ersten Ventilsitz 36 auf, der vorzugsweise als kegelförmiger Ventilsitz ausgebildet ist. Mit diesem wirkt eine ebenfalls kegelförmig ausgebildete erste Dichtfläche 37 eines Schließkörpers 38 zusammen, der in dem Ventiltrraum 35 verstellbar angeordnet ist und auf seiner ersten Ventildfläche 37 abgewandten Seite eine zweite, ebenfalls kegelförmige Dichtfläche 39 aufweist, die bei entsprechender Stellung des Schließkörpers 38 mit einem zweiten Ventilsitz 40, der ebenfalls kegelförmig ausgebildet ist, zusammen wirkt.

Der Schließkörper 38 befindet sich am Ende eines Stößels 42, der in einer Führungsbohrung 43 im Gehäuse 2 des Kraftstoffeinspritzventils geführt ist. Die Führungsbohrung 43 endet in einem Ringraum 44, der sich zwischen der Führungsbohrung 43 und dem zweiten Ventilsitz 40 bzw. der zweiten Dichtfläche 39 erstreckt und von dem Stößel 42 und der Wand des Gehäuses 2 begrenzt wird. Der Ringraum 44 steht in ständiger Verbindung mit einem weiterführenden Teil 46 des Abflußkanals, der zu dem Entlastungsraum 29 führt. Anderenendes mündet die Führungsbohrung 43 in einen Federraum 48, innerhalb dem der Stößel 42 einen Federteller 49 aufweist, zwischen dem und dem Gehäuse 2 des Kraftstoffeinspritzventils sich eine Druckfeder 50 abstützt, die den Stößel zusammen mit seinem Schließkörper in Richtung zum ersten Ventilsitz 36 hin beaufschlagt. Aus dem Federraum 48 heraus führt der Stößel weiter in einer Führungsbohrung in einen hydraulischen Druckraum 52, der von einem ersten Kolben 53 am Ende einer Zylinderbohrung 54, die der Führung dieses Kolbens dient, eingeschlossen ist. Koaxial zu dem ersten Kolben 53 ist ein zweiter Kolben 56 in einer Sackbohrung 57 des ersten Kolbens geführt, der mit seiner ersten als Druckschulter wirkenden Stirnseite 58 und zusammen mit der nebengeordneten Stirnseite 59 des ersten Kolbens 53 als bewegliche Wand den Druckraum 52 begrenzt. Die zweite Stirnseite 60 des zweiten Kolbens 56 schließt in der Sackbohrung 57 einen ersten Entlastungsbereich 61 ein, der durch eine Bohrung 62 durch den Boden des ersten Kolbens 53 in einen zweiten Entlastungsbereich 62 übergeht.

Auf der der Stirnseite 59 des ersten Kolbens 53 abgewandten Stirnseite 64, die in der Zylinderbohrung den Entlastungsbereich 62 begrenzt, wirkt als Antrieb ein Piezoantrieb 65, der in bekannter Weise aus mehreren Elementen zusammengesetzt werden kann und durch eine hier nicht weiter gezeigte Steuereinrichtung erregt bzw. entregt wird und bei Erregung eine Längenausdehnung mit hoher Kraftwirkung erfährt, die auf den ersten Kolben 53 übertragen wird.

Der erste Kolben 53 wird durch eine Tellerfeder 66, die in dem hydraulischen Druckraum 52 angeordnet ist, in ständiger Anlage an dem Piezoantrieb 65 gehalten. In der in der Fig. 2 gezeigten Stellung ist der Piezoantrieb 65 nicht erregt und es wird der Stößel 42 durch die Druckfeder 50 so beaufschlagt, daß die erste Dichtfläche 37 in dichter Anlage am ersten Ventilsitz 36 ist und somit der Steuerraum 25 geschlossen ist. Demzufolge stellt sich dort der Druck ein, der auch in der Kraftstoffhochdruckquelle 14 herrscht, wegen der ständigen Verbindung zwischen dieser und dem Steuerraum 25 über den Zuflußkanal 33. Dieser hohe Druck belastet das Einspritzventilglied so, daß es entgegen der an der Druckschulter 16 wirkenden Druckkräfte in Schließstellung

gehalten wird, unterstützt durch die Druckfeder 21.

Wird nun der Piezoantrieb erregt, so wird der erste Kolben 53 verschoben, was den Druck im hydraulischen Druckraum 52 erhöht, so daß in der Folge wegen des auf die Stirnseite 58 des zweiten, mit dem Stößel 42 verbundenen Kolbens 56 wirkenden Drucks dieser ausweicht und weiter in die Sackbohrung 57 eintaucht, wobei er Kraftstoff aus dem ersten Entlastungsbereich 61 in den zweiten Entlastungsbereich 62 verdrängt. Dieser hat sich im Volumen vergrößert und unterstützt dabei die Eintauchbewegung des zweiten Kolbens in die Sackbohrung 57. Der Vorgang hat wiederum zur Folge, daß sich der Stößel 42 gegen die Kraft der Druckfeder 50 verschiebt und dabei den Schließkörper 38 vom ersten Ventilsitz 36 abhebt. In dem Moment erfolgt eine Entlastung des Steuerraums 25, da der Abflußkanal 28 mit dem weiterführenden Abflußkanalteil 46 durch die nunmehr offenen Ventilsitze 36 und 40 verbunden ist. Ist die Erregung des Piezoantriebs 65 so groß, daß der Stößel 42 den Schließkörper 38 mit seiner zweiten Dichtfläche 39 an den zweiten Ventilsitz 40 zur Anlage bringt, so erfolgt ein Wiederverschluß des Abflußkanals, was zur Folge hat, daß im Steuerraum 25 nach zwischenzeitlicher Entlastung wieder der volle Druck der Kraftstoffhochdruckquelle aufgebaut wird. Wird dieser vorstehend beschriebene Vorgang in dieser Weise ausgeführt, so wird zwischen dem Öffnen am ersten Ventilsitz 36 und dem Wiederschließen des Abflußkanals am zweiten Ventilsitz 40 der Steuerraum 25 kurzzeitig entlastet. Dies hat zur Folge, daß auch das Einspritzventilglied 5 entlastet wird und kurzzeitig in eine zumindest teilgeöffnete Stellung bewegt wird. Damit kann, den kurzen Entlastungszeitraum zugrundegelegt, eine sehr kleine Kraftstoffeinspritzmenge zur Einspritzung gelangen. Am zweiten Ventilsitz 40 angelangt hält der Schließkörper in der Folge den Abflußkanal 28-46 verschlossen, und durch den Druckaufbau im Steuerraum 25 wird das Einspritzventilglied 5 wieder bleibend in Schließstellung gebracht. Anschließend an diese sehr kleine Kraftstoffeinspritzung, die vorzugsweise eine Voreinspritzmenge sein kann, kann in der Folge nach einer Spritzpause der Steuerraum 25 zur Betätigung des Einspritzventilglieds für eine Haupteinspritzung wieder entlastet werden, indem der Piezoantrieb so angesteuert wird, daß der Schließkörper 38 in einer Zwischenstellung zwischen dem ersten Ventilsitz 36 und dem zweiten Ventilsitz 40 verharrt. Dies ist der besondere Vorzug eines Piezoantriebs, daß er auch Zwischenpositionen entsprechend einer Erregung einnehmen kann. Diese Zwischenposition wird nun solange beibehalten, bis die erforderliche Haupteinspritzmenge eingespritzt ist und dann die Erregung des Piezoantriebs beispielsweise ganz aufgehoben, so daß der Stößel mit Schließkörper 38 unter Einwirkung der Druckfeder 50 wieder in Schließstellung am ersten Ventilsitz 36 gelangt.

In der Fig. 3 ist die Bewegungsabfolge des Steuerventils in dem oberen Kurvenzug dargestellt und die Bewegungsabfolge des Kraftstoffeinspritzventilglieds 5 in dem unteren Kurvenzug wiedergegeben. In dem oberen Kurvenzug erkennt man, daß bei einer Erregung des Piezoantriebs am Punkt 0 der Abszisse der Stößel 42 über die Zeit von  $h_a$  aus einen negativen Hub zurücklegt bis bei der Höhe  $h_0$  der Schließkörper 38 an den zweiten Ventilsitz 40 gelangt ist. Über diesen Hub ergibt sich im darunterliegenden Diagramm eine Einspritzventilgliedbewegung V entsprechend einer Voreinspritzung. Nach einer Zeitpause P, über die mit einem gewissen Nachlaufverhalten das Kraftstoffeinspritzventilglied 5 wieder in Schließstellung gelangt ist, erfolgt beispielsweise eine Teilerregung des Piezoantriebs, was den Stößel 42 auf ein Zwischenniveau  $h_z$  bewegt, so daß beide Ventilsitze 36 und 40 geöffnet sind. Die resultierende Entlastung des Steuerraums 25 ergibt den Nadelhub H des Ein-

spritzventilglieds 5 für die Haupteinspritzung. Bei weiterer Entregung des Piezoantriebs gelangt der Stößel 42 unter Einwirkung der Druckfeder wieder in Ausgangsstellung entsprechend den Hub  $h_a$ . Das Einspritzventilglied schließt im Nachlaufverhalten, was auch in der dynamischen Entlastung des Steuerraums 25 und die Auslegung der Drosseln 26 und 27 begründet ist.

Mit dieser erfindungsgemäßen Lösung lassen sich kleinste Einspritzmengen für einen Betrieb einer Brennkraftmaschine mit Voreinspritzung und Haupteinspritzung erzielen. Dabei hat diese Anordnung den besonderen Vorteil, daß eine Erregung des Piezoantriebs nur dann stattfindet, wenn eine Einspritzung erfolgen soll. Der Piezoantrieb ist somit über den größten Teil des Betriebs der Brennkraftmaschine stromlos und es ist eine Bereitstellung von elektrischer Energie nur für die Einspritzvorgänge erforderlich.

#### Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzvorrichtung für Brennkraftmaschinen mit einer Kraftstoffhochdruckquelle, aus der ein Kraftstoffeinspritzventil (1) mit Kraftstoff versorgt wird, das ein Einspritzventilglied (5) zur Steuerung von Einspritzöffnungen (8) und einen Steuerraum (25) aufweist, der von einer beweglichen Wand (24), die mit dem Einspritzventilglied (5) wenigstens mittelbar verbunden ist, begrenzt wird und der einen mittels einer Drossel (26) dimensionierten von einer Hochdruckquelle, vorzugsweise von der Kraftstoffhochdruckquelle kommenden Zuflußkanal (33), und einem Abflußkanal (28, 46) mit definiertem maximalen Abflußquerschnitt (27) zu einem Entlastungsraum (29) aufweist, an welchem Abflußkanal ein Ventilsitz (36) eines Steuerventils (31) ausgebildet ist, das ein von einer Feder (50) zum Ventilsitz (36) hin beaufschlagtes, mit einer mit dem Ventilsitz (36) zusammenwirkenden Dichtfläche (37) versehenes Ventilglied (42, 38) aufweist, das an seinem der Dichtfläche (37) abgewandten Ende eine zum Ventilsitz (36) hin gerichtete Druckschulter (58) hat, die einen hydraulischen Druckraum (52) begrenzt, der andererseits durch eine von einem Piezoantrieb (65) betätigte bewegliche Wand (59) geschlossen wird, deren Fläche größer ist als die Fläche der Druckschulter dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilglied (42, 38) einen in einer Führungsbohrung (43) geführten Stößel (42) hat, an dessen einem aus der Führungsbohrung (43) herausragenden Ende die Druckschulter (58) und an dessen anderem aus der Führungsbohrung herausragenden Ende ein Schließkörper (38) angeordnet ist, der in einem Ventiltrraum (35) durch den Stößel (42) hin- und herbewegbar ist und auf seiner zum Steuerraum (25) hinweisenden Seite die eine, erste, mit dem einen, ersten Ventilsitz (36) zusammenwirkende Dichtfläche (37) hat und eine zweite, auf seiner der ersten Dichtfläche (37) abgewandten Seite liegende Dichtfläche (39) hat, die mit einem zweiten dem ersten Ventilsitz (36) gegenüberliegenden Ventilsitz (40) am Abflußkanal (28, 43) zusammenwirkt, wobei der Abstand zwischen dem ersten (36) und dem zweiten Ventilsitz (40) so groß ist, daß der Schließkörper (38) in einer Zwischenstellung an keinem der Ventilsitze in Anlage ist und über den Ventiltrraum (35) eine Verbindung zwischen den an den Ventilsitzen anschließenden Abflußkanalteilen (28, 43) hergestellt ist.
2. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Hub des Schließkörpers (38) von seiner Anlage an dem einen der Ventilsitze bis

zur Anlage an dem anderen der Ventilsitze so groß ist, das unter Berücksichtigung der Stellgeschwindigkeit des Schließkörpers bei der während dieser Verstellung vom einem zum anderen der Ventilsitze entstehenden Verbindung der Abflußkanalteile miteinander bis zur Unterbrechung dieser Verbindung bei Anlage des Schließkörpers an einem der Ventilsitze eine Voreinspritzung bewirkende Entlastung des Steuerraumes erfolgt.

3. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Ventilsitz (36) als Kegelveilsitz ausgebildet ist.

4. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Ventilsitz (40) als Kegelsitz ausgebildet ist.

5. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Ventilsitz als Kugelsitz ausgebildet ist.

6. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Ventilsitz als Flachsitz ausgebildet ist.

7. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Schließkörper als Kugel ausgebildet ist.

8. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsbohrung (43) in einen Ringraum (44) mündet, der zwischen dem aus der Führungsbohrung austretenden Stößel (42), dem zweiten Ventilsitz (40) und der Wand des Gehäuses (1) des Einspritzventils gebildet wird und von dem der Abflußkanal (43) zum Entlastungsraum (29) abführt.

9. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß die Druckschulter (58) an einem mit dem Stößel (42) verbundenen ersten Kolben (56) angeordnet ist, der in einer Bohrung (57) eines zweiten in einer Zylinderbohrung (54) geführten Kolbens (53) verschiebbar ist, welcher mit seiner neben der Druckschulter (58) liegenden Stirnfläche (59) den hydraulischen Raum (52) einschließt und durch eine Feder (66) in Anlage an dem andererseits angeordneten Piezoantrieb (65) gehalten wird.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

FIG. 1

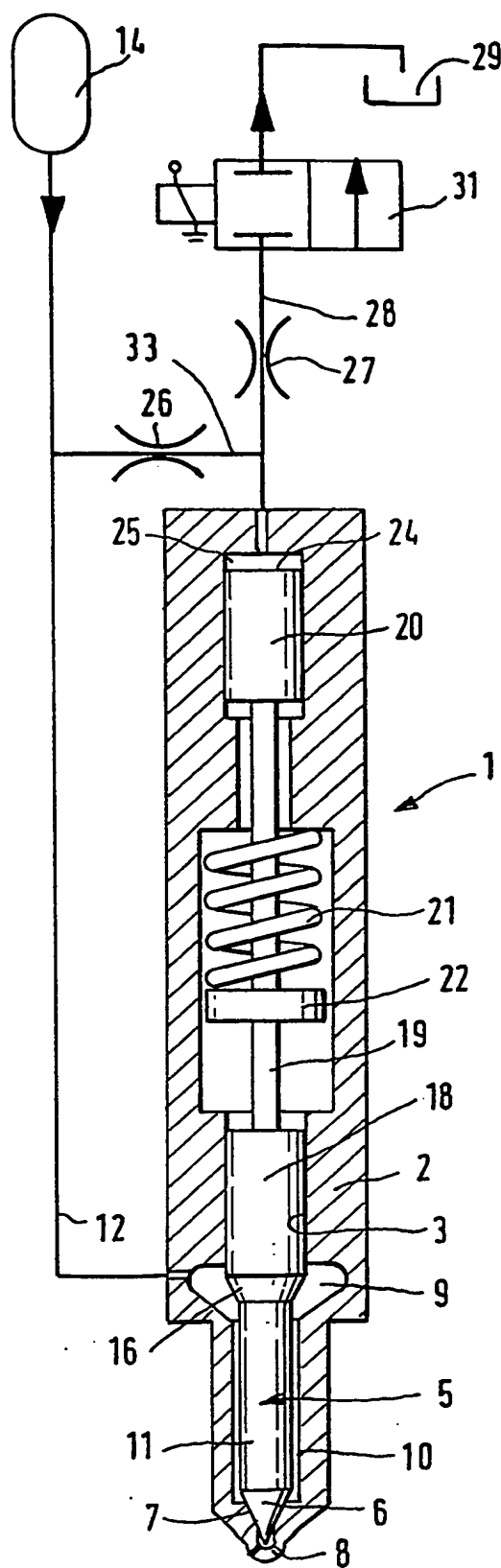
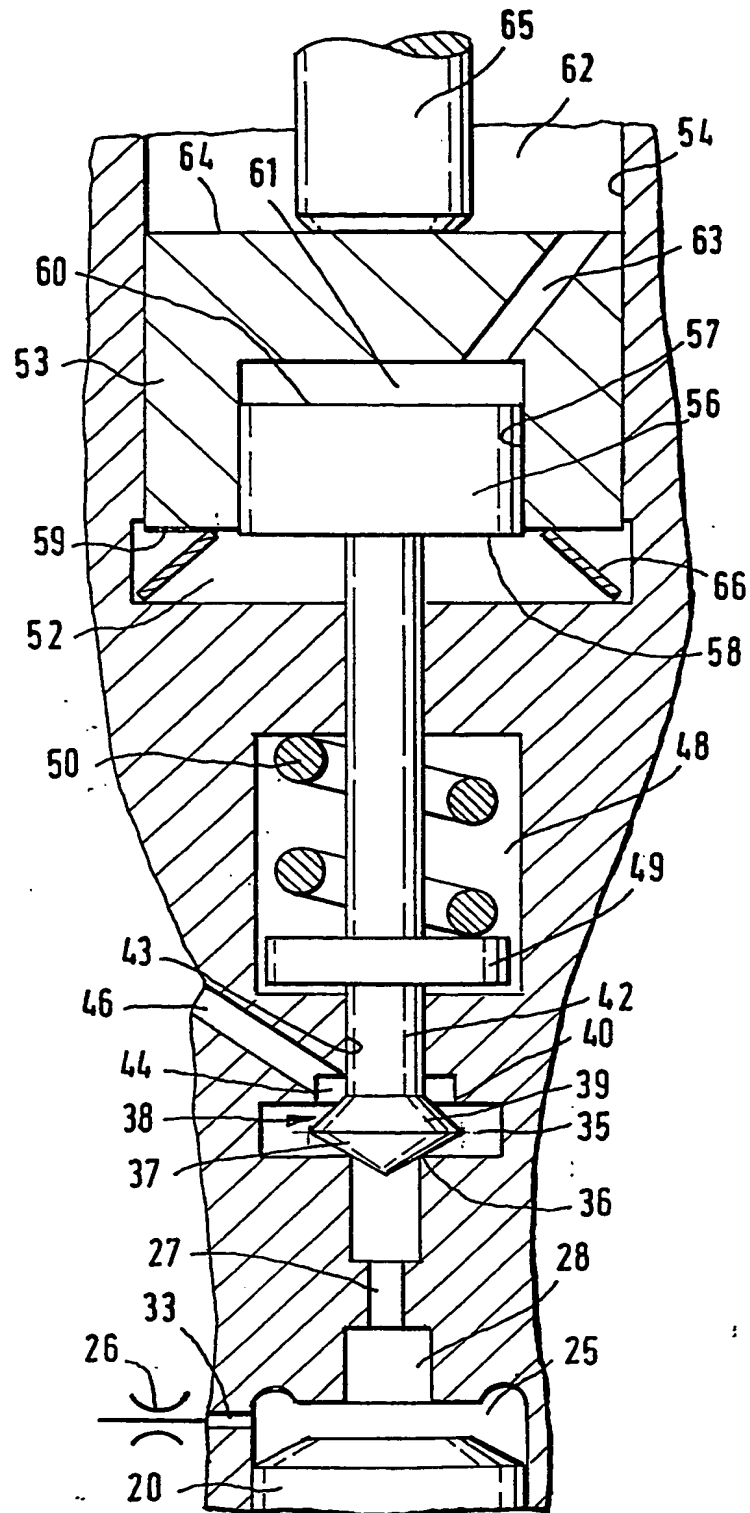


FIG. 2



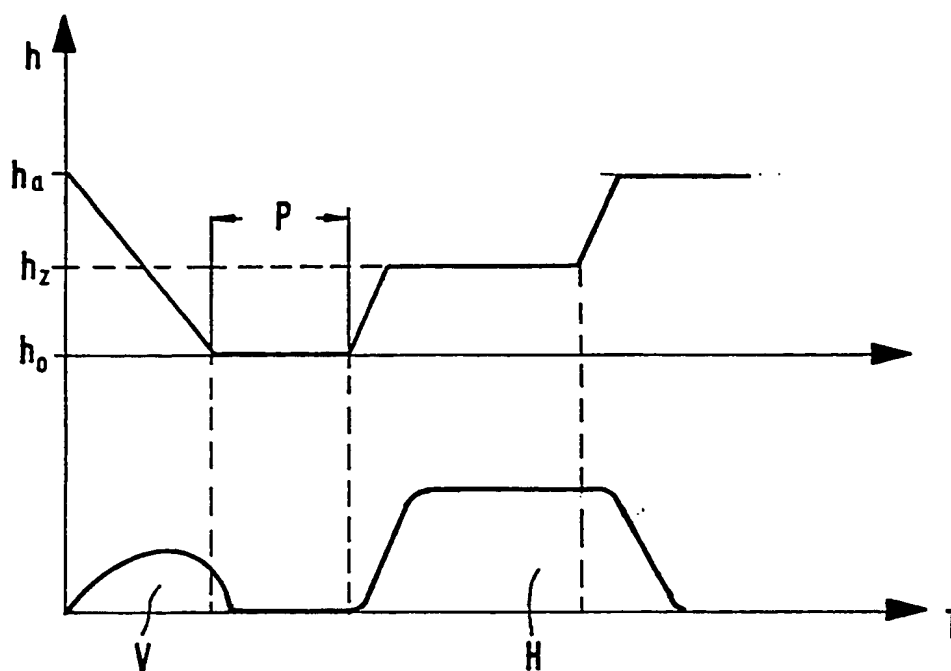


FIG. 3